

**В.В. Присяжнюк, С.В. Семичаєвський, М.Л. Якіменко, М.В. Осадчук, О.В. Куртов,  
О.В. Мілютін**

*Український науково-дослідний інститут цивільного захисту, Київ, Україна*

## **РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРЕНЕСНИХ ЗАСОБІВ ДИМО- ТА ТЕПЛОВИДАЛЕННЯ**

*Наведено структуру рекомендацій щодо застосування переносних засобів димо- та тепловидалення. Описано основні підходи до вибору відстані від переносного засобу димо- та тепловидалення до припливного дверного отвору, а також орієнтовні співвідношення між припливними та витяжними отворами.*

**Ключові слова:** дим, переносні засоби димо- та тепловидалення, підрозділи, продукти горіння, рекомендації.

### **Постановка проблеми**

Значна кількість випадків гасіння пожеж пов'язана із небезпечним впливом на особовий склад небезпечних чинників пожежі. Зокрема, дія високих температур та диму значно ускладнюють проведення рятувальних робіт та пожежогасіння. Вагомим тактичним способом зниження такого впливу на особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів є керування теплодимовими потоками пожежі за допомогою переносних засобів димо- та тепловидалення, які функціонально призначені для локального підвищення повітряного тиску шляхом нагнітання повітря до зони роботи особового складу або видалення продуктів горіння з приміщень в умовах пожежі для нормалізації температурного і повітряного середовища [1-5].

На теперішній час в підрозділах Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту (далі - ОРСЦЗ) ДСНС України майже відсутні переносні засоби димо- та тепловидалення. Враховуючи те, що за період з 2014 по 2018 роки під час гасіння пожеж та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій в Україні спостерігалася тенденція збільшення кількості використаних ланок ГДЗС на пожежах з 5802 до 7804 та збільшення часу їх роботи з 1704 год до 2544 год [6], стає очевидним необхідність широкого використання підрозділами ОРСЦЗ ДСНС України переносних засобів димо- та тепловидалення.

Створення вітчизняних зразків переносних засобів димо- та тепловидалення неможливе без розробки відповідних пропозицій, які би визначали порядок застосування підрозділами ОРСЦЗ ДСНС України цих засобів.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

В звіті [7] наведено результати досліджень з обґрунтування технічних вимог до переносних технічних засобів пожежогасіння з метою розроблення пропозицій з підвищення ефективності гасіння пожеж з їх застосуванням підрозділами ОРСЦЗ ДСНС України. В той же час ці дослідження не вирішують питання розроблення відповідних пропозицій із застосування підрозділами ОРСЦЗ ДСНС України переносних засобів димо- та тепловидалення.

### **Постановка завдання**

З метою сприяння у вирішенні зазначеної проблеми в Українському науково-дослідному інституті цивільного захисту (далі - УкрНДЦЗ) в рамках виконання науково-дослідної роботи «Засоби димо- та тепловидалення» на підставі проведених аналітичних та експериментальних досліджень розроблено рекомендації щодо застосування переносних засобів димо- та тепловидалення (далі - рекомендації), які визначають порядок застосування підрозділами ОРСЦЗ ДСНС України переносних засобів димо- та тепловидалення, призначених для керування конвективними потоками пожежі шляхом нагнітання повітря та шляхом видалення продуктів горіння.

### **Виклад основного матеріалу**

Рекомендації складаються з таких основних розділів:

1. Сфера використання.
2. Загальна інформація щодо переносних засобів димо- та тепловидалення.

В цьому розділі описано способи створення необхідних умов для гасіння пожежі із

застосуванням переносних засобів димо- та тепловидалення, а саме: всмоктування і подальше видалення диму назовні, нагнітання свіжого повітря до задимленого приміщення та одночасне видалення задимленого і загазованого повітря та нагнітання свіжого повітря при застосуванні декількох засобів димо- та тепловидалення.

3. Порядок застосування переносних засобів димо- та тепловидалення на пожежах.

Розділ містить загальну інформацію, яка висвітлює мету і порядок проведення примусової конвекції задимлених приміщень з використанням переносних засобів димо- та тепловидалення, загальний алгоритм дій особового складу пожежно-рятувальних підрозділів під час використання таких засобів, а також стандартні схеми з їх розташування.

В рекомендаціях наведено такі способи розташування переносних засобів димо- та тепловидалення, як:

Одиночне розташування - це застосування одного засобу димо- та тепловидалення біля отвору нагнітання повітря з максимально можливим розміром 2 × 2 м. Приклад одиночного розташування наведено на рисунку 1.



Рис. 1. Приклад одиночного розташування переносного засобу димо- та тепловидалення

Підвищення ефективності керування конвекційними потоками на пожежі може досягатися шляхом застосування декількох засобів димо- та тепловидалення повітря.

Використання більше ніж одного переносного засобу димо- та тепловидалення збільшує об'єм повітря, що прокачується на вході, прискорюючи тим самим примусову конвекцію приміщення.

Розташування декількох засобів на один отвір буває:

- паралельно вертикальне;
- паралельно горизонтальне;
- послідовне.

Паралельно вертикальне розташування засобів димо- та тепловидалення (рисунок 2)

використовується у випадку, якщо отвір для нагнітання повітря має висоту більше ніж 3 м. В залежності від висоти припливного отвору застосовують 2 і більше засоби димо- та тепловидалення. На практиці такі отвори можуть мати великі розміри не тільки за висотою, але і за шириною, тому використовують комбінацію паралельно вертикального і паралельно горизонтального розташування переносних засобів димо- та тепловидалення.



Рис. 2. Приклад паралельно вертикального розташування засобів димо- та тепловидалення

Паралельно горизонтальне розташування засобів димо- та тепловидалення (рисунок 3) використовується в тому випадку коли отвір нагнітання повітря ширше ніж 3 метри та відсутні можливості його зменшити. При паралельно горизонтальному розташуванні переносних засобів димо- та тепловидалення, вони встановлюються поруч один з одним на одній лінії, при цьому межі повітряного потоку повинні перекривати отвір нагнітання повітря повністю. Найбільш ефективним буде розташування у формі конуса. В такому випадку відбувається найменша втрата повітря, що нагнітається та зростає ефективність.

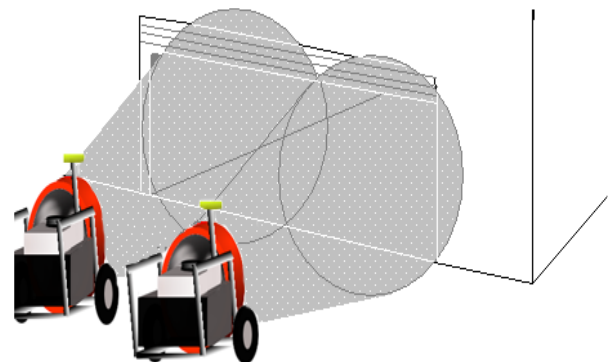


Рис. 3. Приклад паралельно горизонтального розташування переносних засобів димо- та тепловидалення

Послідовне (рядне) розташування - це розташування переносних засобів димо- та тепловидалення один за одним в один ряд (рисунок 4). Цей вид вентиляції використовується при великій відстані від отвору для нагнітання повітря до отворів для видалення продуктів горіння або якщо недостатньо місця для паралельної установки засобів. При такому розташуванні отвір для нагнітання повітря не повинен перевищувати розмірів  $3 \times 3$  м.

Для збільшення швидкості потоку повітря і маневрування ним, в будівлях заввишки понад 25 м, як правило, встановлюється один або кілька допоміжних переносних засобів димо- та тепловидалення безпосередньо всередині будівлі.

Доцільно всередині будівлі застосовувати переносні засоби димо- та тепловидалення з електро- або гідравлічним приводом. У разі застосування допоміжного засобу димо- та тепловидалення з двигуном внутрішнього згорання необхідно вживати заходів щодо відведення вихлопних газів назовні.

Крім того, в цьому розділі наведено рекомендації щодо нагнітання повітря за допомогою переносних засобів димо- та тепловидалення в приміщеннях, у яких сталася пожежа та у суміжних приміщеннях.

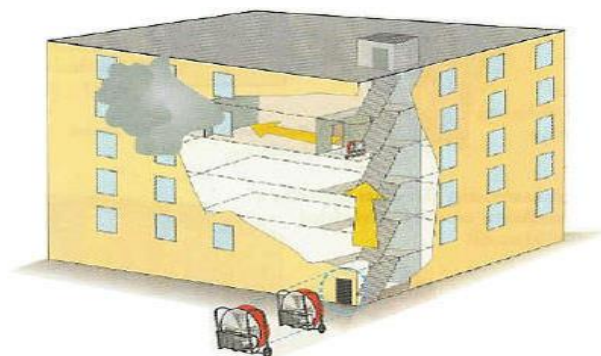


Рис. 4. Приклад послідовного (рядного) розташування переносних засобів димо- та тепловидалення

Передбачено рекомендації щодо вибору відстані, на якій розташовується вищевказаний засіб від припливного отвору, а також наведено орієнтовні співвідношення між припливними та витяжними отворами.

Так, згідно з рекомендаціями мінімальна відстань від переносного засобу димо- та тепловидалення до припливного дверного отвору має дорівнювати довжині діагоналі цього отвору (рисунок 5). Для стандартних отворів нагнітання повітря (дверей приватних будинків чи квартир) відстань від переносного засобу димо- та тепловидалення до цього припливного отвору має

бути в межах від 2 до 6 м, залежно від типу засобу [8, 9].

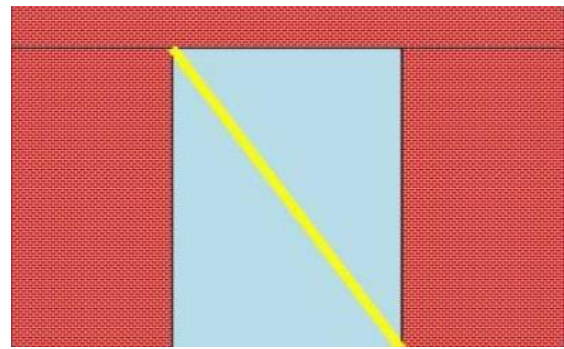


Рис. 5. Довжина діагоналі припливного дверного отвору, яка дорівнює мінімальній відстані від переносного засобу димо- та тепловидалення до цього отвору

При оцінці рекомендованих відстаней від переносного засобу димо- та тепловидалення до припливного дверного отвору, можливо також користуватися наступними орієнтовними розрахунками, які наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Рекомендовані відстані від переносного засобу димо- та тепловидалення до припливного дверного отвору

Діаметр вентилятора переносного засобу димо- та тепловидалення, см	Ширина дверного отвору, см	Відстань до дверного отвору, м
40	90	1,8-2,4
50	120	2,4-3,0
60	150	1,8-3,0

В цьому ж розділі передбачено рекомендації щодо видалення продуктів горіння з приміщень за допомогою переносних засобів димо- та тепловидалення (рисунок 6).

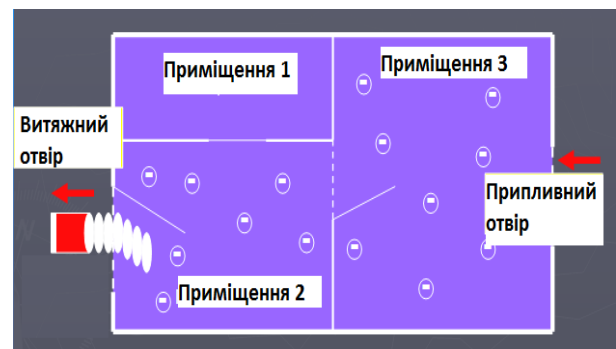


Рис. 6. Загальна схема організації видалення продуктів горіння за допомогою переносних засобів димо- та тепловидалення



Додатково в рекомендаціях розкрито питання безпеки праці особового складу під час застосування таких засобів [10], а також наведено основні технічні характеристики окремих засобів нагнітального типу дії.

Зокрема, в рекомендаціях наведено технічні характеристики найбільш потужних переносних засобів димо- та тепловидалення закордонного виробництва фірми «Hale» (Австрія) серії «Turphoon», загальний вигляд яких наведено на рисунку 7. Продуктивність таких засобів за повітрям складає від 36000 м<sup>3</sup>/год до 77000 м<sup>3</sup>/год [11].



Рис. 7. Переносний засіб димо- та тепловидалення серії «Turphoon» фірми «Hale»

## Висновки

Таким чином, після узгодження з Департаментом реагування на надзвичайні ситуації ДСНС України розроблені рекомендації будуть використовуватися у практичній діяльності пожежно-рятувальних підрозділів ОРСЦЗ ДСНС України.

Впровадження рекомендацій сприятиме підвищенню ефективності ліквідації пожеж підрозділами ОРСЦЗ ДСНС України в умовах високої температури та сильної задимленості.

## Література

1. Назначение и классификация дымососов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://taketop.ru/articles/bg/pogar/kldum>.
2. Fire smoke extractors portable "Buran" (n.d.) Retrieved from <http://www.peleng.info/catalog/section.php/>.
3. Назначение и классификация пожарных дымососов [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [https://studref.com/305452/bzhd/naznachenie\\_klassifikatsiya\\_pozharnyh\\_dymososov/](https://studref.com/305452/bzhd/naznachenie_klassifikatsiya_pozharnyh_dymososov/).
4. Димовсмоктувачі [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.leader-group.eu/products/fire-fighting-equipment/ventilators-blower-fans-207.html>.
5. Дымосос с приводом от бензомотора [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://chibisfiresystem.ru/dymosos-s-privrdom-otbenzomotora>.

6. Аналіз масиву карток обліку пожеж (POG\_STAT), що надійшли з територіальних органів управління ДСНС України за 2014-2018 роки. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.undicz.mns.gov.ua>.

7. Звіт про НДР «Провести дослідження та розробити пропозиції щодо застосування переносних технічних засобів пожежогасіння для підвищення ефективності гасіння пожеж» [Текст]- УкрНДІЦЗ № Держреєстрації 0117U008840. Київ. – С.150.
8. Димовидалення на пожежі [Текст]: навчальний посібник / В. І. Луц, О. В. Лазаренко. – Львів: ЛДУ БЖД, 2017. – 100 с.
9. Тактическая вентиляция при пожаротушении [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/takticheskaya-ventilyaciya-pri-pozharotushenii-dymoudalenie/>.
10. Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України, [Текст] затверджені наказом МНС України від 07.05.2007 №312.
11. Standard: AMCA 240 Laboratory methods of testing positive pressure ventilators for aerodynamic performance rating (лабораторні методи випробування нагнітальних вентиляторів для оцінки аеродинамічних характеристик).

## References

1. Purpose and classification of smoke extractors (n.d.) Retrieved from: <http://taketop.ru/articles/bg/pogar/kldum>.
2. Fire smoke extractors portable "Buran" (n.d.) Retrieved from <http://www.peleng.info/catalog/section.php/>.
3. Designation and classification of fire extinguishers (n.d.) Retrieved from: [https://studref.com/305452/bzhd/naznachenie\\_klassifikatsiya\\_pozharnyh\\_dymososov/](https://studref.com/305452/bzhd/naznachenie_klassifikatsiya_pozharnyh_dymososov/).
4. Smoke extractors (n.d.) Retrieved from: <http://www.leader-group.eu/products/fire-fighting-equipment/ventilators-blower-fans-207.html>.
5. The gasoline-powered smoke extractor (n.d.) Retrieved from: <http://chibisfiresystem.ru/dymosos-s-confirm-otbenzomotors>.
6. Analysis of the array of fire accounting cards (POG\_STAT) received from the territorial authorities of the SES of Ukraine for 2014-2018. (n.d.) Retrieved from: <http://www.undicz.mns.gov.ua>.
7. Report on R&D "Conduct research and develop proposals for the use of portable fire extinguishing equipment to improve the effectiveness of fire fighting" - UkrNDICZ State Registration 0117U008840. Kiev. - P.150.
8. Smoke on fire: a textbook / VI Lushch, OV Lazarenko. - Lviv: LSU BDZ, 2017. - 100 p.
9. Tactical ventilation during firefighting (n.d.) Retrieved from: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/takticheskaya-ventilyaciya-pri-pozharotushenii-dymoudalenie/>.
10. Labor safety rules in the bodies and subdivisions of the Ministry of Emergencies of Ukraine, approved by the Order of the Ministry of Emergencies of Ukraine from 07.05.2007 №312
11. Standard: AMCA 240 Laboratory methods for testing positive pressure fans for aerodynamic performance rating (laboratory methods for testing blowers for the evaluation of aerodynamic performance).

**Рецензент:** д.т.н., проф. Л.М. Куценко,  
Національний університет цивільного захисту  
України, Харків, Україна.

**Автор:** ПРИСЯЖНЮК Віталій В'ячеславович  
начальник відділу НВЦ  
Український науково-дослідний інститут  
цивільного захисту  
E-mail – prisayazhnik1979@gmail.com

**Автор:** СЕМИЧАСВСЬКИЙ Сергій Валерійович  
науковий співробітник відділу НВЦ,  
Український науково-дослідний інститут  
цивільного захисту  
E-mail – semich2006@ukr.net

**Автор:** ЯКИМЕНКО Михайло Леонідович  
науковий співробітник відділу НВЦ  
Український науково-дослідний інститут  
цивільного захисту  
E-mail – semich2006@ukr.net,

**Автор:** ОСАДЧУК Максим Віталійович  
молодший науковий співробітник відділу НВЦ  
Український науково-дослідний інститут  
цивільного захисту  
E-mail – semich2006@ukr.net  
Моб. 0971003599,

**Автор:** КУРТОВ Олександр Вікторович  
в.о. наукового співробітника відділу НВЦ  
Український науково-дослідний інститут  
цивільного захисту  
E-mail – gps1-600@ukr.net

**Автор:** МІЛЮТИН Олександр Васильович  
старший науковий співробітник відділу НВЦ  
Український науково-дослідний інститут  
цивільного захисту  
E-mail – semich2006@ukr.net0

## RECOMMENDATIONS CONCERNING THE APPLICATION OF SMOKE AND THERMAL TRANSMISSION

V.V. Prisyajnyuk, S.V. Semychayevsky, M.L. Yakimenko, M.V. Osadchuk, O.V. Kurtov, O.V. Milutin  
Ukrainian Civil Defense Research Institute, Kyiv, Ukraine

*At the Ukrainian Research Institute of Civil Protection, within the framework of the research work "Smoke and heat removal means", recommendations were made on the basis of analytical and experimental researches on the use of portable means of smoke and heat removal, which determine the order of use protection of portable smoke and heat removal devices designed to control convective fire flows by blowing air and removing tion of combustion products.*

*The structure of recommendations on the use of portable means of smoke and heat removal is given. The methods of creating the necessary conditions for extinguishing a fire using portable means of smoke and heat removal are described, namely: suction and further removal of smoke outside, injection of fresh air into the smoky room and simultaneous removal of smoky and polluted air and injection of fresh air with the supply of fresh air. and heat removal. General information is presented, which shows the purpose and procedure of the forced convection of smoky premises using portable means of smoke and heat removal, the general algorithm of actions of personnel of fire and rescue units during the use of such facilities, as well as standard schemes for their location.*

*In addition, recommendations are given for the injection of air by means of portable means of smoke and heat removal in rooms where there was a fire and the basic approaches to choosing the distance from the portable means of smoke and heat removal to the inlet door opening, as well as the approximate relations between the inlet and exhaust openings are described. The issue of personnel safety during the use of such means is additionally disclosed, as well as the main technical characteristics of individual means of injection type of action are given.*

*Thus, after agreement with the Emergency Response Department, the developed recommendations will be used in the practical activities of the fire and rescue units.*

*The implementation of the recommendations will help to improve the efficiency of firefighting rescue units in conditions of high temperature and heavy smoke.*

**Keywords:** smoke, portable smoke and heat removal units, units, combustion products, recommendations.